

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-249256

(43)Date of publication of application : 05.09.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

H01M 8/04

H01M 8/12

(21)Application number : 2002-048838

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 25.02.2002

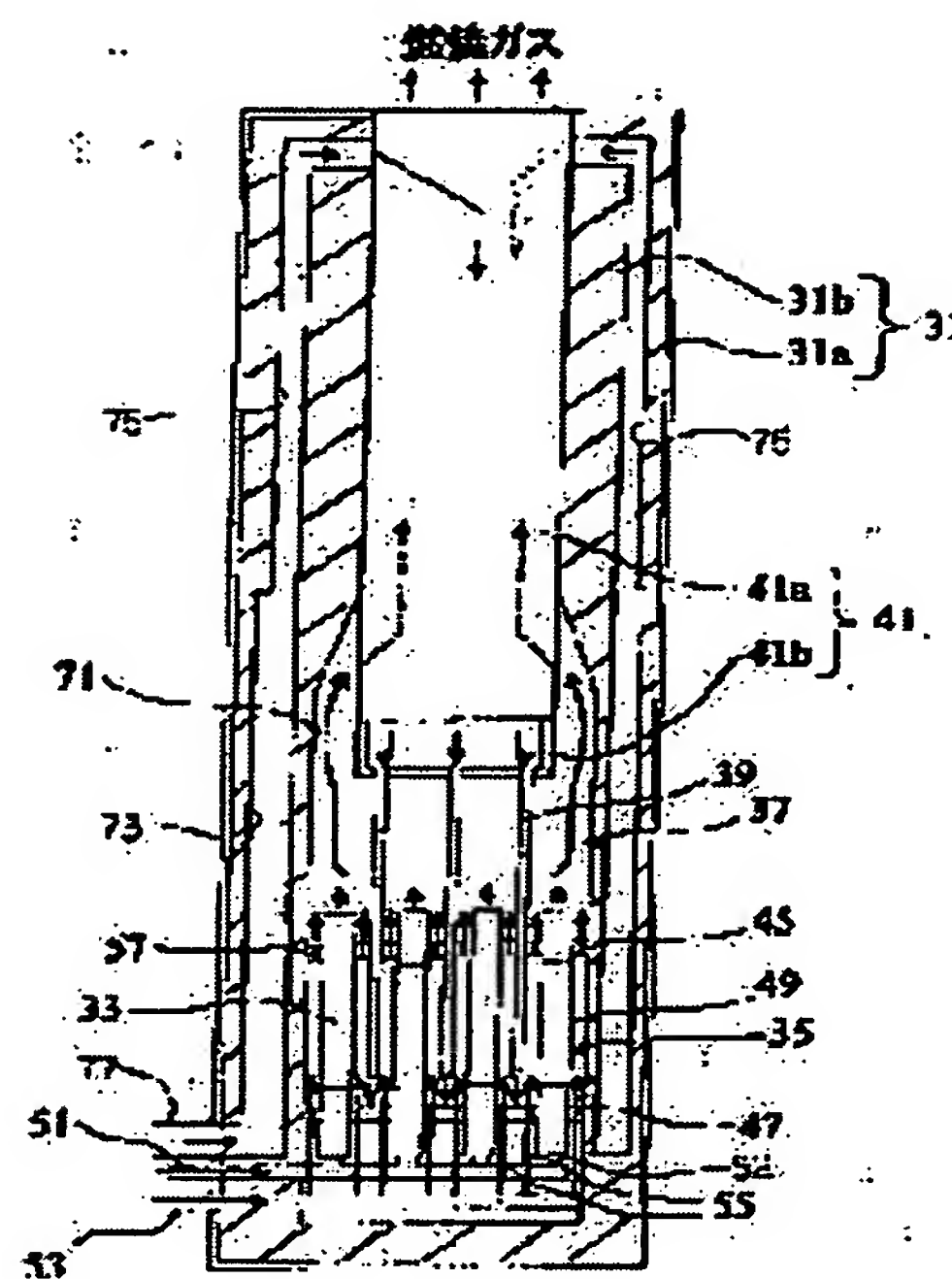
(72)Inventor : OKAJI AKIRA  
SHIGEHISA TAKASHI

## (54) FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell in which heat can be used effectively.

SOLUTION: With respect to the fuel cell which is constituted of a cell stack 35, in which two or more cells 33 of the fuel cell are gathered together, stored in a container 31 and generating electric power by supplying oxygen-bearing gas and fuel gas to the cell stack 35, a sidewall flow way 73 of the oxygen-bearing gas supplied from outside is installed in the sidewall of the container 31 on the side of the cell stack 35, and the oxygen-bearing gas in this sidewall flow way 73 is supplied to the cell stack 35.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3796182

[Date of registration] 21.04.2006

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The fuel cell characterized by to come to contain the cel stack to which two or more fuel cell cels gathered in a stowage container, to prepare the side-attachment-wall circulation way of the oxygen content gas supplied to the side attachment wall of said stowage container in the side of said cel stack from the outside in the fuel cell which supplies and generates oxygen content gas and fuel gas to said cel stack, and to supply the oxygen content gas in this side-attachment-wall circulation way to said cel stack.

[Claim 2] The fuel cell according to claim 1 with which the oxygen content gas of a side-attachment-wall circulation way is characterized by being introduced into a cel stack through an oxygen content gas supply line.

[Claim 3] The combustion chamber which it is adjacently prepared in a cel stack, the excessive oxygen content gas and the fuel gas which were drawn from said cel stack burn, and combustion gas generates, The heat exchange section which proximal is carried out to this combustion chamber, and it is prepared in it, and the combustion gas from said combustion chamber and the oxygen content gas of a side-attachment-wall circulation way are introduced, and carries out heat exchange, The fuel cell according to claim 1 or 2 characterized by coming to prepare two or more oxygen content gas supply lines which supply the oxygen content gas which inserted in said combustion chamber and was heated in said heat exchange section to said cel stack in a stowage container.

[Claim 4] It is [ claim 1 characterized by preparing a combustion chamber and the heat exchange section in the upper part of a cel stack one by one, forming the fuel gas supply pipe for supplying fuel gas in said cel stack from the exterior at the stowage container which can set said cel stack caudad, and preparing the oxygen content gas pipe for supplying oxygen content gas to a side-attachment-wall circulation way near this fuel gas supply pipe thru/or ] a fuel cell given in either among 3.

[Claim 5] It is [ claim 1 characterized by supplying the oxygen content gas by which the preheating was carried out to a side-attachment-wall circulation way at the time of starting thru/or ] a fuel cell given in either among 4.

[Claim 6] It is [ claim 1 characterized by forming the burner for cel heating near the fuel cell cel thru/or ] a fuel cell given in either among 5.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the fuel cell which comes to contain the cel stack to which two or more fuel cell cels gathered in a stowage container.

[0002]

[Description of the Prior Art] As next-generation energy, the fuel cell which contained the stack of a fuel cell cel in the stowage container is proposed variously in recent years.

[0003] The solid oxide fuel cell contained the cel stack which consists of two or more fuel cell cels in the stowage container, and was constituted, and the generation of electrical energy supplied oxygen content gas and fuel gas to the cel stack, and was performed at the about 600-1000-degree C elevated temperature.

[0004] However, since the fuel cell using a solid electrolyte had operating temperature as high as 600-1000 degrees C, it had the problem that time amount until it is necessary to heat a fuel cell cel and generates electricity substantially to this temperature was long. In order to solve such a problem, after forming the preheater which heats oxygen content gas (air) beforehand in the exterior of a stowage container and heating oxygen content gas with this preheater conventionally, a cel stack is supplied, this heats a cel and shortening warm-up time is proposed.

[0005] Moreover, the fuel gas and oxygen content gas which were not used for the generation of electrical energy are burned, this hot combustion gas is taken about by piping to the stowage container exterior, piping for supplying oxygen content gas to the interior of a stowage container is made to meet, heat exchange is performed, and heating oxygen content gas beforehand using combustion gas is proposed.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although the inside of a stowage container usually became an elevated temperature at the time of operation, generally this heat was emitted outside by gas, or was emitted outside through the stowage container, and its deployment of the heat in a stowage container was not enough according to the above-mentioned various approaches.

[0007] Moreover, at the time of starting of a fuel cell, the above-mentioned approach introduced the heated oxygen content gas into the cel stack, it heats a fuel cell cel by the heated oxygen content gas, and there was a problem that the heating effectiveness of a cel was low and starting still took time amount.

[0008] This invention aims at offering the fuel cell which can use heat effectively.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The fuel cell of this invention comes to contain the cel stack to which two or more fuel cell cels gathered in a stowage container, prepares the side-attachment-wall circulation way of the oxygen content gas supplied to the side attachment wall of said stowage container in the side of said cel stack from the outside in the fuel cell which supplies and generates oxygen content gas and fuel gas to said cel stack, and is characterized by to be supplied the oxygen content gas in this side-attachment-wall circulation way to said cel stack.

[0010] In such a fuel cell, since the oxygen content gas from the outside is supplied to a cel stack through a side-attachment-wall circulation way, the oxygen content gas of a side-attachment-wall circulation way is heated by the heat of a cel stack, and at the time of operation, this heated oxygen content gas can be supplied to a cel stack, can use effectively the heat generated within a stowage container, and can usually raise generating efficiency to it.

[0011] While being able to heat the fuel cell cel of the cel stack prepared in the side of a side-attachment-wall circulation way by on the other hand supplying the oxygen content gas by which the preheating was carried out to some extent (for example, 600 degrees C) in a side-attachment-wall circulation way at the time of starting The oxygen content gas by which the preheating of the side-attachment-wall circulation way was carried out can be introduced into the fuel cell cel of a cel stack for example, through an oxygen content gas supply line, can heat a fuel cell cel by oxygen content gas, and can start quickly by using the heat of oxygen content gas effectively.

[0012] Moreover, the combustion chamber which it is adjacently prepared in a cel stack in this invention, the excessive oxygen content gas and the fuel gas which were drawn from said cel stack burn, and combustion gas generates, The heat exchange section which proximal is carried out to this combustion chamber, and it is prepared in it, and the combustion gas from said combustion chamber and the oxygen content gas of a side-attachment-wall circulation way are introduced, and carries out heat exchange, Said combustion chamber is inserted in and it is characterized by coming to prepare two or more oxygen content gas supply lines which supply the oxygen content gas heated in said heat exchange section to said cel stack in a stowage container.

[0013] In such a fuel cell, the excessive fuel gas and the oxygen content gas which were not used for the generation of electrical energy in the cel stack are introduced into a combustion chamber. React and burn all over this combustion chamber, and this combustion gas and the oxygen content gas in a side-attachment-wall circulation way are introduced into the heat exchange section. By being able to carry out heat exchange between combustion gas and oxygen content gas in this heat exchange section, being able to heat oxygen content gas, and supplying this heated oxygen content gas to a cel stack by the oxygen content gas supply line Generating efficiency can be improved, and it can heat quickly to the temperature which generates fuel cell cel temperature at the time of starting, and warm-up time until it generates electricity substantially can be shortened.

[0014] Furthermore, since the oxygen content gas supply line has inserted in the combustion chamber, the oxygen content gas heated in the heat exchange section can be heated further.

[0015] Moreover, since the direct installation of the hot combustion gas can be carried out at the heat exchange section in a stowage container while it can miniaturize since the heat exchange of combustion gas and the oxygen content gas can be carried out, and being able to use combustion gas effectively moreover within a stowage container, the fall of the temperature of combustion can be controlled to the minimum, and oxygen content gas can be effectively heated with easy structure.

[0016] Furthermore, it is desirable to prepare a combustion chamber and the heat exchange section in the upper part of a cel stack one by one, to form the fuel gas supply pipe for supplying fuel gas in said cel stack from the exterior, and to prepare the oxygen content gas pipe for supplying oxygen content gas to a side-attachment-wall circulation way in the stowage container which can set said cel stack caudad near this fuel gas supply pipe in the fuel cell of this invention.

[0017] With such a fuel cell, while being able to summarize piping for connection with the exterior to a piece place and becoming miniaturizable by preparing the oxygen content gas pipe for supplying oxygen content gas to a side-attachment-wall circulation way near the fuel gas supply pipe, the supply path of the oxygen content gas from a side-attachment-wall circulation way to the heat exchange section can be attained with simple structure.

[0018] Moreover, it is desirable to form the burner for cel heating near the fuel cell cel in the fuel cell of this invention. In such a fuel cell, since a fuel cell cel can be directly heated by the burner for cel heating at the time of starting, the heating effectiveness of a fuel cell cel is large,



and can shorten warm-up time sharply.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 shows one gestalt of the fuel cell of this invention, and the sign 31 shows the stowage container which has a thermal protection structure. The heat exchange section 41 prepared the cel stack 35 to which two or more fuel cell cels 33 gathered, the combustion chamber 37 which adjoined above this cel stack 35, the oxygen content gas supply line 39 which inserts in this combustion chamber 37, and above the combustion chamber 37 is formed in the interior of this stowage container 31.

[0020] The stowage container 31 consists of frame 31a which consists of a heat-resistant metal, and heat insulator 31b prepared in the inside of this frame 31a.

[0021] As shown in drawing 2, two or more fuel cell cels 33 were aligned in three trains, the electrodes of the fuel cell cel 33 of the outermost part of two trains which carried out proximal were connected by the conductive member 42, and two or more fuel cell cels 33 which aligned in three trains by this have connected the cel stack 35 to a serial electrically.

[0022] If it explains concretely, a cross section is flat [-like], on the whole, the fuel cell cel 33 is seen, it is an elliptic cylinder-like and two or more fuel gas paths 34 are formed in the interior. The laminating of substantia compacta solid electrolyte 33b and the oxygen lateral electrode 33c which consists of conductive porosity ceramics is carried out one by one, interconnector 33d is formed on the external surface of oxygen lateral electrode 33c and fuel lateral electrode 33a of the opposite side, it is constituted by the external surface of fuel lateral electrode 33a on which a cross section is flat [-like], and this fuel cell cel 33 is seen on the whole, and uses a porosity shape [of an elliptic cylinder] metal as a principal component, and fuel lateral electrode 33a has become a base material on it.

[0023] The current collection member 43 which consists of metal felt and/or a metal plate is made to intervene between one fuel cell cel 33 and the fuel cell cel 33 of another side, it connects with oxygen lateral electrode 33c of the fuel cell cel 33 of another side electrically through interconnector 33d in which fuel lateral electrode 33a of one fuel cell cel 33 was prepared by this fuel lateral electrode 33a, and the current collection member 43, and the cel stack 35 is constituted.

[0024] As shown in drawing 1, support immobilization of the vertical edge of two or more fuel cell cels 33 is carried out at the supporter material 45 and 47, and thereby, the cel stack 35 is constituted. The supporter material 45 and 47 serves as the role of the septum with which a stowage container 31 is divided in the vertical direction, and it is the part which the supporter material 45 and the part which fuel lateral electrode 33a, solid electrolyte 33b, and oxygen lateral electrode 33c superimposed among 47 generate, and let between the supporter material 45 and 47 be a generator room 49.

[0025] The part which fuel lateral electrode 33a, solid electrolyte 33b, and oxygen lateral electrode 33c superimposed exists in the center section of the generator room 49, the field where oxygen lateral electrode 33c is not formed in the top face of solid electrolyte 33b is formed in the both ends of the fuel cell cel 33, and the both ends of the fuel cell cel 33 have not contributed to a generation of electrical energy. Support immobilization of the both ends of the fuel cell cel 33 in which this oxygen lateral electrode 33c is not formed is carried out at the supporter material 45 and 47. Moreover, the internal and external gas mixture of solid electrolyte 33b in a generator room 49 is prevented by precise solid electrolyte 33b.

[0026] Under the cel stack 35, the fuel gas supply pipe 51 for supplying fuel gas to the cel stack 35 is formed, and the branch pipe 52 which supplies fuel gas to each fuel gas path 34 of the fuel cell cel 33 is formed in this fuel gas supply pipe 51.

[0027] Moreover, the gas supply line 53 for burners for heating a fuel cell cel directly under the fuel gas supply pipe 51 is arranged, and two or more burners 55 for cel heating for burning in a generator room 49 are formed in this gas supply line 53 for burners.

[0028] The point of the burner 55 for cel heating is being fixed to the supporter material 47. In order to light the gas which blows off from the burner 55 for cel heating at the time of starting, the ignition source (not shown) is prepared in the generator room 49.

[0029] The burner 55 for cel heating and its near are expanded and indicated to drawing 3. As

shown in this drawing 3, oxygen lateral electrode 33c is not formed on [ of about 47 support member ] solid electrolyte 33b, but the thermal break 56 which consists of glass instead is formed. This thermal break 56 is formed in the side of the combustion zone F of the gas which blows off from the burner 55 for cel heating (a broken line shows).

[0030] Although the thermal break 56 may consist of ceramics in addition to glass, it is desirable for adhesion to use glass from the point of being good. Moreover, the thermal break 56 is formed in the range which makes the minimum effect by combustion of the burner 55 for cel heating.

[0031] Moreover, as shown in drawing 1, the oxygen content gas supply line 39 which inserts in a combustion chamber 37 inserts in the supporter material 45, and the point is the lower part of a generator room 49, and it is located between the fuel cell cels 33. The excessive oxygen content gas which was not used by generation of electrical energy is constituted so that it may spout in a combustion chamber 37 from the surplus blow-of-gas hole 57 prepared in the supporter material 45. Also in the combustion chamber 37, the ignition source for lighting at the time of starting is prepared.

[0032] The heat exchange section 41 consists of heat exchanger 41a and oxygen content gas hold room 41b countered and prepared in the cel stack 35 through the combustion chamber 37.

[0033] Corrugated plate 63b which heat exchanger 41a is made into the plate fin mold structure which carried out the laminating of a plate 61 and the corrugated plate 63 by turns as shown in drawing 4, oxygen content gas hold room 41b and corrugated plate 63a which forms a path open for free passage are formed as shown in drawing 4 (b), and forms the path for discharge of combustion gas is formed as shown in drawing 4 (c).

[0034] Combustion gas is introduced from the lower side face of heat exchanger 41a, as the alternate long and short dash line showed to drawing 1, it is discharged to the upper part of heat exchanger 41a, and on the other hand, as the broken line showed to drawing 1, it is introduced from the up side face of heat exchanger 41a, and oxygen content gas is drawn under the heat exchanger 41a, and is introduced in oxygen content gas hold room 41b.

[0035] Oxygen content gas hold room 41b is prepared in the end face of the side into which the oxygen content gas of heat exchanger 41a is introduced as shown in drawing 5, i.e., a cel stack side edge side, and the oxygen content gas which passed through each path of corrugated plate 63a is once held.

[0036] To oxygen content gas hold room 41b, the end of two or more oxygen content gas supply lines 39 is carrying out opening, and is open for free passage to it.

[0037] Moreover, as shown in drawing 1, let between the side face of oxygen content gas hold room 41b, and heat insulator 31b (i.e., the perimeter of oxygen content gas hold room 41b) be the combustion gas inlet 71 which introduces the combustion gas in a combustion chamber 37 into heat exchanger 41a. Combustion gas is drawn through this combustion gas inlet 71 at the path of corrugated plate 63b of heat exchanger 41a.

[0038] And in the fuel cell of this invention, the side-attachment-wall circulation way 73 of the oxygen content gas from the outside is established in the side attachment wall of the stowage container 31 in the side of the cel stack 35.

[0039] That is, the annular side-attachment-wall circulation way 73 is formed in the interior of heat insulator 31b of a stowage container 31 so that the surroundings of the cel stack 35, a combustion chamber 37, and oxygen content gas hold room 41b may be surrounded, as shown in drawing 1 and drawing 6, the piping 75 of two formed in heat insulator 31b is connected to this side-attachment-wall circulation way 73, and oxygen content gas is led to it by these piping 75 to the upper part of heat exchanger 41a.

[0040] In addition, although it is not necessary to form the side-attachment-wall circulation way 73 in the surroundings of the cel stack 35 annularly for example, and it may be formed in a part of surrounding cel stack 35, it is desirable to be formed in the perimeter from the point of delivering and receiving heat to homogeneity between the cel stacks 35.

[0041] Moreover, although the side-attachment-wall circulation way 73 may be formed only in the side of the cel stack 35, it is desirable to be installed to the location where combustion gas is drawn from the point of heating the oxygen content gas of the side-attachment-wall circulation way 73 by combustion gas by heat exchanger 41a as shown in drawing 1.

[0042] Moreover, near the fuel gas supply pipe 51, the oxygen content gas pipe 77 for supplying oxygen content gas to the side-attachment-wall circulation way 73 is formed.

[0043] In the fuel cell constituted as mentioned above, the oxygen content gas (for example, air) from the outside is introduced into heat exchanger 41a through the oxygen content gas pipe 77. While introducing into oxygen content gas hold room 41b and making it blow off between the cells of a generator room 49 through the oxygen content gas supply line 39. Fuel gas (for example, hydrogen) is supplied in the fuel gas path 34 of the fuel cell cell 33 through the fuel gas supply pipe 51, and it is made to generate electricity in the cell 33 in a generator room 49.

[0044] The excessive fuel gas which was not used for the generation of electrical energy blows off from the upper limit of the fuel gas path 34 in a combustion chamber 37, and it is used for a generation of electrical energy. The oxygen content gas of a surplus without \*\* and others blow off from the surplus blow-off-gas hole 57 in a combustion chamber 37, and make excessive fuel gas and excessive oxygen content gas react, it is made to burn, and combustion gas is generated, and this combustion gas is drawn by heat exchanger 41a through the combustion gas inlet 71, and is discharged from the upper limit of heat exchanger 41a.

[0045] And since the side-attachment-wall circulation way 73 of the oxygen content gas supplied to the side attachment wall of the stowage container 31 in the side of the cell stack 35 from the outside was formed in the fuel cell of this invention. At the time of usual operation to which the inside of a stowage container 31 became an elevated temperature. The oxygen content gas in the side-attachment-wall circulation way 73 is heated, since this heated oxygen content gas is supplied to heat exchanger 41a through piping 75 and is introduced into the cell stack 35 through the oxygen content gas supply line 39, the heat generated within the stowage container 31 is used effectively, and generating efficiency can be improved.

[0046] Moreover, at the time of starting of a fuel cell, it can start quickly by the ability heating the fuel cell cell 33 of the cell stack 35 adjoined and prepared in this side-attachment-wall circulation way 73 by the oxygen content gas by which the preheating of [ in the side-attachment-wall circulation way 73 ] was carried out by supplying from the exterior the oxygen content gas by which the preheating was carried out to some extent in the side-attachment-wall circulation way 73 through the oxygen content gas pipe 77. In addition, after starting, when it is usually operated, the preheating in the stowage container 31 exterior can be stopped.

[0047] Moreover, since the side-attachment-wall circulation way 73 is installed to the location where it is drawn by heat exchanger 41a, not only the side of the cell stack 35 but a combustion chamber 37 and the side of oxygen content gas hold room 41b, i.e., combustion gas, The oxygen content gas of the side-attachment-wall circulation way 73 can be heated by combustion gas, the oxygen content gas heated more can be introduced into heat exchanger 41a, and, thereby, hotter oxygen content gas can be supplied into a generator room 49.

[0048] Furthermore, since the side-attachment-wall circulation way 73 is annularly formed so that the surroundings of the cell stack 35, a combustion chamber 37, and oxygen content gas hold room 41b may be surrounded, uniform heat can be delivered [ way ] and received between oxygen content gas and the fuel cell cell 33 of the cell stack 35. Moreover, since the side-attachment-wall circulation way 73 is installed to the location where combustion gas is drawn by heat exchanger 41a, the oxygen content gas in the side-attachment-wall circulation way 73 can be efficiently heated by combustion gas.

[0049] That is, if heat transfer of the oxygen content gas of this invention is explained, at the time of starting, the preheating of the oxygen content gas will be carried out to a certain amount of temperature, this oxygen content gas by which the preheating was carried out will be supplied in the side-attachment-wall circulation way 73 with the oxygen content gas pipe 77, and the fuel cell cell 33 of a way will be heated among this side-attachment-wall circulation way 73, for example.

[0050] Consequently, although it falls a little, the oxygen content gas temperature of the side-attachment-wall circulation way 73 is heated by combustion gas in the side of a combustion chamber 37, this heated oxygen content gas is introduced into heat exchanger 41a through piping 75, and is further heated by this heat exchanger 41a, and is supplied in a generator room 49.



[0051] And when the inside of a stowage container 31 becomes an elevated temperature and is usually operated, the preheating of the oxygen content gas in the exterior is stopped, the oxygen content gas of a room temperature is supplied to the side-attachment-wall circulation way 73, the heat from the cel stack 35 and the heat from a combustion chamber 37 are transmitted to the oxygen content gas of the side-attachment-wall circulation way 73, and oxygen content gas is heated here. Then, the oxygen content gas of the side-attachment-wall circulation way 73 is supplied in a generator room 49 through the heat exchange section 41. Therefore, quick starting can be performed, while transfer of heat becomes the optimal and can improve generating efficiency, since the supply path of oxygen content gas is designed the optimal.

[0052] Moreover, since the fuel gas supply pipe 51 and the oxygen content gas pipe 77 in which it was prepared near the gas supply line 53 for burners perform supply of the oxygen content gas into the side-attachment-wall circulation way 73, the gas from the outside can be supplied in a piece place, and a compact fuel cell can be offered.

[0053] Moreover, in the fuel cell of this invention, since the burner 55 for cel heating was formed in about 33 fuel cell cel, at the time of starting of a fuel cell, the burner 55 for cel heating can be lit by the ignition source, the fuel cell cel 33 can be heated directly, it can heat quickly to the temperature which generates the fuel cell cel 33, and warm-up time can be shortened sharply.

[0054] Furthermore, since the thermal break 56 is formed in the side of the combustion zone F even if it heats the fuel cell cel 33 directly by the burner 55 for cel heating, most effects on the fuel cell cel 33 can be lost. Furthermore, since oxygen lateral electrode 33c is formed in the external surface of the fuel cell cel 33, though the burner 55 for cel heating is burned, it is not necessary to worry about oxidation of oxygen lateral electrode 33c.

[0055] Moreover, the excessive fuel gas and the oxygen content gas which did not contribute to a generation of electrical energy are introduced in a combustion chamber 37. React and burn all over this combustion chamber 37, and this combustion gas and external oxygen content gas are introduced into heat exchanger 41a. When heat exchange can be carried out between combustion gas and oxygen content gas by this heat exchanger 41a, and oxygen content gas can be beforehand heated at the time of starting and the oxygen content gas supply line 39 inserts in a combustion chamber 37 Since the oxygen content gas in the oxygen content gas supply line 39 can be further heated by combustion gas, warm-up time until it heats the fuel cell cel 33 indirectly by the heated oxygen content gas and generates electricity substantially can be shortened further.

[0056] Furthermore, since a combustion chamber 37, oxygen content gas hold room 41b, and heat exchanger 41a are adjoined and formed in the upper part of the cel stack 35, the direct installation of the hot combustion gas which burned in the combustion chamber 37 can be carried out at heat exchanger 41a, without using piping etc., and preheating effectiveness of oxygen content gas can be enlarged with easy structure.

[0057] Within a stowage container 31, since the heat exchange of combustion gas and the oxygen content gas can be carried out, it is not necessary to form separately the burner for performing the preheating of oxygen content gas in a stowage container 31, and can do small, and, moreover, combustion gas can be used effectively.

[0058] Furthermore, since oxygen content gas hold room 41b was prepared in heat exchanger 41a, connection between heat exchanger 41a and the oxygen content gas supply line 39 can be made through oxygen content gas hold room 41b, and the oxygen content gas from heat exchanger 41a can be certainly supplied in a generator room 49.

[0059] In addition, modification various in the range which is not limited to the above-mentioned gestalt and does not change the summary of invention is possible for this invention. For example, although the above-mentioned gestalt explained the example which constituted the cel stack from shape of an elliptic cylinder as shown in drawing 2 using the fuel cell cel 33 which has two or more fuel gas paths 34, a fuel cell cel may be cylindrical, the number of fuel gas paths may be one, and especially the configuration of a fuel cell cel is not limited.

[0060] Moreover, although the plate fin mold was used as heat exchanger 41a, in this invention, it is not limited to this, and, of course, the other heat exchanger may be used.

[0061] Furthermore, the heat exchange effectiveness of the oxygen content gas in the side-

attachment-wall circulation way 73, and a cel stack and combustion gas can be further improved by forming the baffle circulated while detouring oxygen content gas in the above-mentioned side-attachment-wall circulation way 73.

[0062] Moreover, the heat exchange effectiveness of the oxygen content gas in the side-attachment-wall circulation way 73, and a cel stack and combustion gas can be further improved by forming the side-attachment-wall circulation way 73 in the surroundings of the cel stack 35 and a combustion chamber 37 spirally.

[0063]

[Effect of the Invention] In the fuel cell of this invention, since the side-attachment-wall circulation way of the oxygen content gas from the outside was established in the side attachment wall of the stowage container in the side of a cel stack Since the oxygen content gas from the outside is supplied to a cel stack through a side-attachment-wall circulation way, usually at the time of operation The oxygen content gas in a side-attachment-wall circulation way is heated by the heat of a cel stack, and this heated oxygen content gas can be supplied to a cel stack, can use effectively the heat generated within a stowage container, and can raise generating efficiency.

[0064] While being able to heat the fuel cell cel of the cel stack prepared in the side of a side-attachment-wall circulation way by on the other hand supplying the oxygen content gas by which the preheating was carried out to some extent in a side-attachment-wall circulation way at the time of starting of a fuel cell The oxygen content gas by which the preheating of the side-attachment-wall circulation way was carried out is introduced into the fuel cell cel of a cel stack for example, through an oxygen content gas supply line, and can start quickly by the ability heating a fuel cell cel by oxygen content gas.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing of longitudinal section showing the fuel cell of this invention.

[Drawing 2] It is the cross-sectional view showing the cel stack of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the sectional view showing the condition of having formed the burner for cel heating near the fuel cell cel.

[Drawing 4] It is drawing for explaining the concept of the heat exchanger of drawing 1 , and the perspective view showing a corrugated plate for (a) to form the perspective view of a heat exchanger and for (b) form the path of oxygen content gas and (c) are the perspective views showing the corrugated plate for forming the path of combustion gas.

[Drawing 5] It is a perspective view for explaining the heat exchange section of this invention.

[Drawing 6] It is the cross-sectional view of a cel stack and its near.

### [Description of Notations]

31 ... Stowage container

33 ... Fuel cell cel

35 ... Cel stack

37 ... Combustion chamber

39 ... Oxygen content gas supply line

41 ... Heat exchange section

51 ... Fuel gas supply pipe

55 ... Burner for cel heating

73 ... Side-attachment-wall circulation way

77 ... Oxygen content gas pipe

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-249256  
(P2003-249256A)

(43)公開日 平成15年9月5日(2003.9.5)

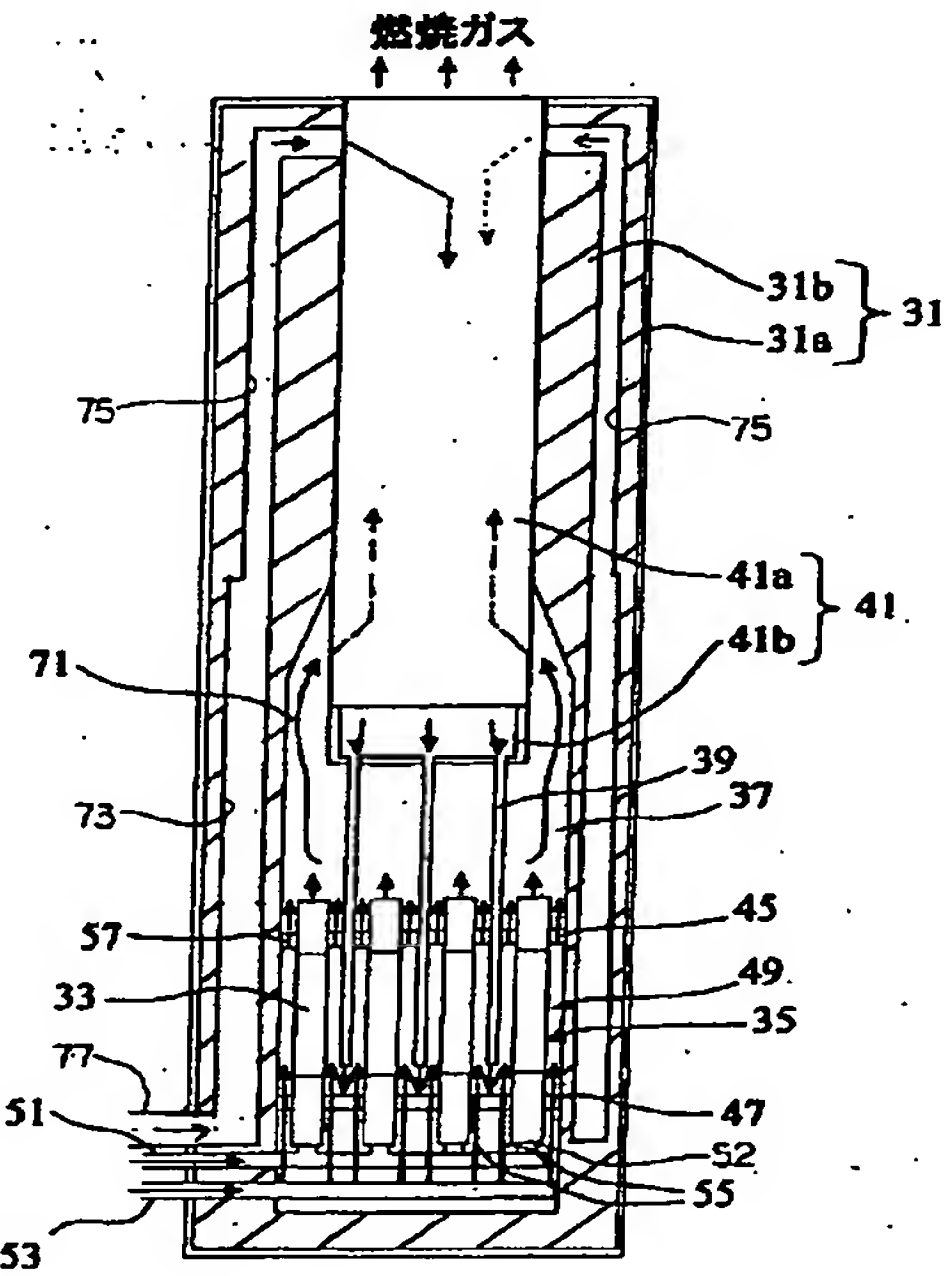
(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テームコード(参考)
H 0 1 M	8/24	H 0 1 M	R 5 H 0 2 6
	8/04		X 5 H 0 2 7
	8/12		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号	特願2002-48838(P2002-48838)	(71)出願人	00006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地
(22)出願日	平成14年2月25日(2002.2.25)	(72)発明者	小 梶 彰 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内
		(72)発明者	重 久 高志 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内
		Fターム(参考)	5H026 AA06 CX10 5H027 AA06 CC04

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】  
【課題】熱を有効利用できる燃料電池を提供する。  
【解決手段】複数の燃料電池セル33が集合したセルスタック35を収納容器31内に収納してなり、セルスタック35に酸素含有ガス及び燃料ガスを供給して発電する燃料電池において、セルスタック35の側方における収納容器31の側壁に、外部から供給される酸素含有ガスの側壁流通路73を設け、該側壁流通路73内の酸素含有ガスがセルスタック35に供給されることを特徴とする。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の燃料電池セルが集合したセルスタックを収納容器内に収納してなり、前記セルスタックに酸素含有ガス及び燃料ガスを供給して発電する燃料電池において、前記セルスタックの側方における前記収納容器の側壁に、外部から供給される酸素含有ガスの側壁流路を設け、該側壁流路内の酸素含有ガスが前記セルスタックに供給されることを特徴とする燃料電池。

【請求項2】側壁流路の酸素含有ガスが、酸素含有ガス供給管を介してセルスタックに導入されることを特徴とする請求項1記載の燃料電池。

【請求項3】セルスタックに隣接して設けられ、前記セルスタックから導出された余剰の酸素含有ガス及び燃料ガスが燃焼して燃焼ガスが発生する燃焼室と、該燃焼室に隣設して設けられ、前記燃焼室からの燃焼ガス及び側壁流路の酸素含有ガスが導入されて熱交換する熱交換部と、前記燃焼室を挿通し、前記熱交換部で加熱された酸素含有ガスを前記セルスタックに供給する複数の酸素含有ガス供給管とを、収納容器内に設けてなることを特徴とする請求項1又は2記載の燃料電池。

【請求項4】セルスタックの上部に燃焼室、熱交換部が順次設けられ、前記セルスタックの下方における収納容器に、外部から前記セルスタックに燃料ガスを供給するための燃料ガス供給管が設けられ、この燃料ガス供給管の近傍に、側壁流路に酸素含有ガスを供給するための酸素含有ガス管が設けられていることを特徴とする請求項1乃至3のうちのいずれかに記載の燃料電池。

【請求項5】起動時には、予熱された酸素含有ガスが側壁流路に供給されることを特徴とする請求項1乃至4のうちのいずれかに記載の燃料電池。

【請求項6】燃料電池セル近傍にセル加熱用バーナが設けられていることを特徴とする請求項1乃至5のうちのいずれかに記載の燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の燃料電池セルが集合したセルスタックを収納容器内に収納してなる燃料電池に関するものである。

## 【0002】

【従来技術】次世代エネルギーとして、近年、燃料電池セルのスタックを収納容器内に収納した燃料電池が種々提案されている。

【0003】固体電解質型燃料電池は、複数の燃料電池セルからなるセルスタックを収納容器内に収納して構成されており、発電はセルスタックに酸素含有ガス及び燃料ガスを供給して600～1000℃程度の高温で行われていた。

【0004】しかしながら、固体電解質を用いた燃料電池は作動温度が600～1000℃と高いため、この温度まで燃料電池セルを加熱する必要があり、実質的に発

電するまでの時間が長いという問題があった。このような問題を解決するため、従来、収納容器の外部に酸素含有ガス（空気）を予熱する予熱器を設け、この予熱器で酸素含有ガスを加熱した後、セルスタックに供給し、これによりセルを加熱し、起動時間を短縮させることが提案されている。

【0005】また、発電に用いられなかった燃料ガスと酸素含有ガスを燃焼させ、この高温の燃焼ガスを収納容器外部まで配管により引き回し、酸素含有ガスを収納容器内部に供給するための配管に沿わせて熱交換を行い、燃焼ガスを用いて酸素含有ガスを予熱することが提案されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記種々の方法によれば、通常運転時には収納容器内が高温となるが、この熱は、一般にガスにより外部に放出されたり、収納容器を介して外部に放出され、収納容器内の熱の有効利用が十分ではなかった。

【0007】また、上記方法は、燃料電池の起動時に、加熱した酸素含有ガスをセルスタックに導入し、加熱した酸素含有ガスにより燃料電池セルを加熱するもので、セルの加熱効率が低く、未だ起動に時間がかかるという問題があった。

【0008】本発明は、熱を有効利用できる燃料電池を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の燃料電池は、複数の燃料電池セルが集合したセルスタックを収納容器内に収納してなり、前記セルスタックに酸素含有ガス及び燃料ガスを供給して発電する燃料電池において、前記セルスタックの側方における前記収納容器の側壁に、外部から供給される酸素含有ガスの側壁流路を設け、該側壁流路内の酸素含有ガスが前記セルスタックに供給されることを特徴とする。

【0010】このような燃料電池では、外部からの酸素含有ガスが、側壁流路を介してセルスタックに供給されるため、通常運転時には、セルスタックの熱により側壁流路の酸素含有ガスが加熱され、この加熱された酸素含有ガスがセルスタックに供給され、収納容器内で発生する熱を有効利用して発電効率を高めることができる。

【0011】一方、起動時には、側壁流路内にある程度（例えば600℃）予熱された酸素含有ガスを供給することにより、側壁流路の側方に設けられたセルスタックの燃料電池セルを加熱できるとともに、側壁流路の予熱された酸素含有ガスが、例えば、酸素含有ガス供給管を介してセルスタックの燃料電池セルに導入され、燃料電池セルを酸素含有ガスにより加熱することができ、酸素含有ガスの熱を有効利用して起動を迅速に行うことができる。

【0012】また、本発明では、セルスタックに隣接して設けられ、前記セルスタックから導出された余剰の酸素含有ガス及び燃料ガスが燃焼して燃焼ガスが発生する燃焼室と、該燃焼室に隣設して設けられ、前記燃焼室からの燃焼ガス及び側壁流通路の酸素含有ガスが導入されて熱交換する熱交換部と、前記燃焼室を挿通し、前記熱交換部で加熱された酸素含有ガスを前記セルスタックに供給する複数の酸素含有ガス供給管とを、収納容器内に設けてなることを特徴とする。

【0013】このような燃料電池では、セルスタックにおいて発電に用いられなかった余剰の燃料ガスと酸素含有ガスが燃焼室内に導入され、この燃焼室中で反応して燃焼し、この燃焼ガス及び側壁流通路内の酸素含有ガスを熱交換部に導入し、この熱交換部で燃焼ガスと酸素含有ガスとの間で熱交換し、酸素含有ガスを加熱することができ、この加熱された酸素含有ガスを酸素含有ガス供給管でセルスタックに供給することにより、発電効率を向上でき、また起動時には、燃料電池セル温度を発電する温度まで急速に加熱でき、実質的に発電するまでの起動時間を短縮できる。

【0014】さらに、酸素含有ガス供給管が燃焼室を挿通しているため、熱交換部で加熱された酸素含有ガスをさらに加熱できる。

【0015】また、収納容器内で、燃焼ガスと酸素含有ガスとを熱交換できるため小型化でき、しかも燃焼ガスを有効利用できるとともに、高温の燃焼ガスを収納容器内の熱交換部に直接導入できるため、燃焼ガス温度の低下を最小限に抑制し、簡単な構造で酸素含有ガスの加熱を効果的に行うことができる。

【0016】さらに、本発明の燃料電池では、セルスタックの上部に燃焼室、熱交換部が順次設けられ、前記セルスタックの下方における収納容器に、外部から前記セルスタックに燃料ガスを供給するための燃料ガス供給管が設けられ、この燃料ガス供給管の近傍に、側壁流通路に酸素含有ガスを供給するための酸素含有ガス管が設けられていることが望ましい。

【0017】このような燃料電池では、燃料ガス供給管の近傍に、側壁流通路に酸素含有ガスを供給するための酸素含有ガス管を設けることにより、外部との接続用の配管を一個所にまとめることができ、コンパクト化が可能となるとともに、側壁流通路から熱交換部への酸素含有ガスの供給経路を単純な構造で達成することができる。

【0018】また、本発明の燃料電池では、燃料電池セル近傍にセル加熱用バーナが設けられていることが望ましい。このような燃料電池では、起動時にセル加熱用バーナで燃料電池セルを直接的に加熱することができるため、燃料電池セルの加熱効果が大きく、起動時間を大幅に短縮できる。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の燃料電池の一形態を示すもので、符号31は断熱構造を有する収納容器を示している。この収納容器31の内部には、複数の燃料電池セル33が集合したセルスタック35と、このセルスタック35の上方に隣接した燃焼室37と、この燃焼室37を挿通する酸素含有ガス供給管39と、燃焼室37の上方に設けられた熱交換部41が設けられている。

【0020】収納容器31は、耐熱性金属からなる枠体31aと、この枠体31aの内面に設けられた断熱材31bとから構成されている。

【0021】セルスタック35は、例えば、図2に示すように、複数の燃料電池セル33を3列に整列させ、隣設した2列の最外部の燃料電池セル33の電極同士が導電部材42で接続され、これにより3列に整列した複数の燃料電池セル33が電氣的に直列に接続している。

【0022】具体的に説明すると、燃料電池セル33は断面が扁平状で、全体的に見て楕円柱状であり、その内部には複数の燃料ガス通路34が形成されている。この燃料電池セル33は、断面が扁平状で、全体的に見て楕円柱状の多孔質な金属を主成分とする燃料側電極33aの外面に、緻密質な固体電解質33b、多孔質な導電性セラミックスからなる酸素側電極33cを順次積層し、酸素側電極33cと反対側の燃料側電極33aの外面にインターコネクタ33dを形成して構成されており、燃料側電極33aが支持体となっている。

【0023】一方の燃料電池セル33と他方の燃料電池セル33との間には、金属フェルト及び／又は金属板からなる集電部材43を介在させ、一方の燃料電池セル33の燃料側電極33aを、該燃料側電極33aに設けられたインターコネクタ33d、集電部材43を介して他方の燃料電池セル33の酸素側電極33cに電氣的に接続して、セルスタック35が構成されている。

【0024】複数の燃料電池セル33の上下端部は、図1に示したように支持部材45、47に支持固定され、これによりセルスタック35が構成されている。支持部材45、47は、収納容器31を上下方向に仕切る隔壁の役割を兼ねており、支持部材45、47間において、燃料側電極33a、固体電解質33b、酸素側電極33cが重畳した部分が発電する部分であり、支持部材45、47間が発電室49とされている。

【0025】燃料側電極33a、固体電解質33b、酸素側電極33cが重畳した部分は、発電室49の中央部に存在し、燃料電池セル33の両端部には、固体電解質33bの上面に酸素側電極33cが形成されていない領域が形成されており、燃料電池セル33の両端部は発電に寄与していない。この酸素側電極33cが形成されていない燃料電池セル33の両端部が支持部材45、47に支持固定されている。また、緻密な固体電解質33bにより、発電室49内における固体電解質33bの内外



のガス混合を防止している。

【0026】セルスタック35の下方には、燃料ガスをセルスタック35に供給するための燃料ガス供給管51が設けられ、この燃料ガス供給管51には、燃料ガスを燃料電池セル33のそれぞれの燃料ガス通路34に供給する分岐管52が形成されている。

【0027】また、燃料ガス供給管51の下方には燃料電池セルを直接加熱するためのバーナー用ガス供給管53が配置されており、このバーナー用ガス供給管53には、発電室49で燃焼するための複数のセル加熱用バーナ55が設けられている。

【0028】セル加熱用バーナ55の先端部は支持部材47に固定されている。発電室49には、起動時にセル加熱用バーナ55から噴出されるガスに着火するため着火源（図示せず）が設けられている。

【0029】図3にセル加熱用バーナ55及びその近傍を拡大して記載する。この図3に示すように、支持部材47近傍の固体電解質33b上には酸素側電極33cが形成されておらず、代わりにガラスからなる断熱層56が形成されている。この断熱層56はセル加熱用バーナ55から噴出されるガスの燃焼領域F（破線で示す）の側方に形成されている。

【0030】断熱層56はガラス以外にセラミックから構成されていても良いが、密着性が良好という点からガラスを用いることが望ましい。また、断熱層56は、セル加熱用バーナ55の燃焼による影響を最小限にするような範囲で形成されている。

【0031】また、図1に示したように、燃焼室37を挿通する酸素含有ガス供給管39は支持部材45を挿通し、その先端部が発電室49の下部であって燃料電池セル33間に位置している。発電で用いられなかった余剰の酸素含有ガスは、支持部材45に設けられた余剰ガス噴出孔57から燃焼室37内に噴出するように構成されている。燃焼室37においても、起動時に着火するための着火源が設けられている。

【0032】熱交換部41は、熱交換器41aと、燃焼室37を介してセルスタック35に対向して設けられた酸素含有ガス収容室41bとから構成されている。

【0033】熱交換器41aは、図4に示すように、平板61と波板63を交互に積層したプレートフィン型構造とされており、酸素含有ガス収容室41bと連通する通路を形成する波板63aは、図4（b）に示すように形成され、また、燃焼ガスの排出用の通路を形成する波板63bは、図4（c）に示すように形成されている。

【0034】燃焼ガスは、図1に一点鎖線で示したように熱交換器41aの下部側面から導入され、熱交換器41aの上方へ排出され、一方、酸素含有ガスは、図1に破線で示したように熱交換器41aの上部側面から導入され、熱交換器41aの下方へ導かれ、酸素含有ガス収容室41b内に導入される。

【0035】酸素含有ガス収容室41bは、図5に示すように、熱交換器41aの酸素含有ガスが導入される側の端面、即ちセルスタック側端面に設けられており、波板63aの各通路を通過した酸素含有ガスが一旦収容されるようになっている。

【0036】酸素含有ガス収容室41bには、複数の酸素含有ガス供給管39の一端が開口し、連通している。

【0037】また、図1に示したように、酸素含有ガス収容室41bの側面と断熱材31bとの間、即ち酸素含有ガス収容室41bの周囲は、燃焼室37中の燃焼ガスを熱交換器41aに導入する燃焼ガス導入口71とされている。この燃焼ガス導入口71を介して燃焼ガスが熱交換器41aの波板63bの通路へ導出される。

【0038】そして、本発明の燃料電池では、セルスタック35の側方における収納容器31の側壁に、外部からの酸素含有ガスの側壁流通路73が設けられている。

【0039】即ち、収納容器31の断熱材31bの内部には、図1及び図6に示すように、セルスタック35、燃焼室37、酸素含有ガス収容室41bの周りを取り囲むように、環状の側壁流通路73が形成され、この側壁流通路73には、断熱材31b内に形成された2本の配管75が接続され、これらの配管75により酸素含有ガスが熱交換器41aの上部まで導かれる。

【0040】尚、側壁流通路73は、セルスタック35の周りに環状に形成する必要はなく、例えば、セルスタック35の周りの一部にのみ形成しても良いが、セルスタック35との間で均一に熱の授受を行うという点から全周に形成されていることが望ましい。

【0041】また、側壁流通路73は、セルスタック35の側方のみ形成されていても良いが、側壁流通路73の酸素含有ガスを燃焼ガスにより加熱するという点から、図1に示したように、燃焼ガスが熱交換器41aに導出される位置まで延設されていることが望ましい。

【0042】また、燃料ガス供給管51の近傍には、側壁流通路73に酸素含有ガスを供給するための酸素含有ガス管77が設けられている。

【0043】以上のように構成された燃料電池では、外部からの酸素含有ガス（例えば空気）を酸素含有ガス管77を介して熱交換器41aに導入し、酸素含有ガス収容室41bに導入し、酸素含有ガス供給管39を介して発電室49のセル間に噴出させるとともに、燃料ガス（例えば水素）を燃料ガス供給管51を介して燃料電池セル33の燃料ガス通路34内に供給し、発電室49におけるセル33において発電させる。

【0044】発電に用いられなかった余剰の燃料ガスは燃料ガス通路34の上端から燃焼室37内に噴出し、発電に用いられなかった余剰の酸素含有ガスは、余剰ガス噴出孔57から燃焼室37内に噴出し、余剰の燃料ガスと余剰の酸素含有ガスを反応させて燃焼させ、燃焼ガスを発生させ、この燃焼ガスが燃焼ガス導入口71を介し

て熱交換器 41a に導出され、熱交換器 41a の上端から排出される。

【0045】そして、本発明の燃料電池では、セルスタック 35 の側方における収納容器 31 の側壁に、外部から供給される酸素含有ガスの側壁流通路 73 を設けたので、収納容器 31 内が高温となった通常運転時には、側壁流通路 73 内の酸素含有ガスが加熱され、この加熱された酸素含有ガスが配管 75 を介して熱交換器 41a に供給され、酸素含有ガス供給管 39 を介してセルスタック 35 に導入されるため、収納容器 31 内で発生した熱を有効利用して発電効率を向上できる。

【0046】また、燃料電池の起動時には、ある程度予熱された酸素含有ガスを、外部から酸素含有ガス管 77 を介して側壁流通路 73 内に供給することにより、この側壁流通路 73 に隣接して設けられているセルスタック 35 の燃料電池セル 33 を、側壁流通路 73 内の予熱された酸素含有ガスにより加熱することができ、起動を迅速に行うことができる。尚、起動後、通常運転となった場合には、収納容器 31 外部での予熱を停止することができる。

【0047】また、側壁流通路 73 は、セルスタック 35 の側方だけでなく、燃焼室 37、酸素含有ガス収容室 41b の側方、即ち燃焼ガスが熱交換器 41a に導出される位置まで延設されているため、側壁流通路 73 の酸素含有ガスを燃焼ガスにより加熱することができ、より加熱された酸素含有ガスを熱交換器 41a に導入することができ、これにより発電室 49 内へより高温の酸素含有ガスを供給することができる。

【0048】さらに、側壁流通路 73 は、セルスタック 35、燃焼室 37、酸素含有ガス収容室 41b の周りを取り囲むように環状に形成されているため、酸素含有ガスとセルスタック 35 の燃料電池セル 33 との間で均一な熱の授受を行うことができる。また、側壁流通路 73 が、燃焼ガスが熱交換器 41a に導出される位置まで延設されているため、側壁流通路 73 内の酸素含有ガスを燃焼ガスで効率よく加熱することができる。

【0049】即ち、本発明の酸素含有ガスの熱授受について説明すると、例えば、起動時には、酸素含有ガスがある程度の温度まで予熱し、この予熱された酸素含有ガスが酸素含有ガス管 77 で側壁流通路 73 内に供給され、この側壁流通路 73 の内方の燃料電池セル 33 を加熱する。

【0050】この結果、側壁流通路 73 の酸素含有ガス温度は少々低下するが、燃焼室 37 の側方において燃焼ガスにより加熱され、この加熱された酸素含有ガスが配管 75 を介して熱交換器 41a に導入され、この熱交換器 41a でさらに加熱され、発電室 49 内に供給される。

【0051】そして、収納容器 31 内が高温となり、通常運転となった場合には、外部での酸素含有ガスの予熱

を停止し、室温の酸素含有ガスが側壁流通路 73 に供給され、ここで、セルスタック 35 からの熱、及び燃焼室 37 からの熱が、側壁流通路 73 の酸素含有ガスに伝達され、酸素含有ガスが加熱される。この後、側壁流通路 73 の酸素含有ガスが熱交換部 41 を介して発電室 49 内に供給される。従って、酸素含有ガスの供給経路が最適に設計されているため、熱の授受が最適となり、発電効率を向上できるとともに、迅速な起動を行うことができる。

【0052】また、側壁流通路 73 内への酸素含有ガスの供給を、燃料ガス供給管 51、バーナー用ガス供給管 53 の近傍に設けられた酸素含有ガス管 77 で行うため、外部からのガスの供給を一個所で行うことができ、コンパクトな燃料電池を提供できる。

【0053】また、本発明の燃料電池では、燃料電池セル 33 近傍にセル加熱用バーナ 55 を設けたので、燃料電池の起動時には、着火源によりセル加熱用バーナ 55 が点火され、燃料電池セル 33 を直接加熱することができ、燃料電池セル 33 を発電する温度まで急速に加熱でき、起動時間を大幅に短縮できる。

【0054】さらに、セル加熱用バーナ 55 で燃料電池セル 33 を直接加熱したとしても、その燃焼領域 F の側方には断熱層 56 が形成されているため、燃料電池セル 33 への影響を殆どなくすることができる。さらに、燃料電池セル 33 の外面には酸素側電極 33c が形成されているため、セル加熱用バーナ 55 を燃焼させたとしても、酸素側電極 33c の酸化を心配する必要がない。

【0055】また、発電に寄与しなかった余剰の燃料ガスと酸素含有ガスが燃焼室 37 内に導入され、この燃焼室 37 中で反応して燃焼し、この燃焼ガス及び外部の酸素含有ガスを熱交換器 41a に導入し、この熱交換器 41a で燃焼ガスと酸素含有ガスとの間で熱交換させ、起動時に酸素含有ガスを予熱することができ、また、酸素含有ガス供給管 39 が燃焼室 37 を挿通することにより、燃焼ガスにより酸素含有ガス供給管 39 内の酸素含有ガスをさらに加熱することができるため、加熱した酸素含有ガスにより燃料電池セル 33 を間接的に加熱して実質的に発電するまでの起動時間をさらに短縮できる。

【0056】さらに、セルスタック 35 の上部に燃焼室 37、酸素含有ガス収容室 41b、熱交換器 41a が隣接して形成されているため、燃焼室 37 で燃焼した高温の燃焼ガスを、配管等を用いることなく熱交換器 41a に直接導入でき、簡単な構造で酸素含有ガスの予熱効率を大きくできる。

【0057】また、収納容器 31 内で、燃焼ガスと酸素含有ガスを熱交換できるため、酸素含有ガスの予熱を行うためのバーナーを収納容器 31 内に別途設ける必要がなく、小型にでき、しかも燃焼ガスを有効利用できる。

【0058】さらに、熱交換器 41a に酸素含有ガス収



容室 41b を設けたので、熱交換器 41a と酸素含有ガス供給管 39 との接続を酸素含有ガス収容室 41b を介して行うことができ、熱交換器 41a からの酸素含有ガスを発電室 49 内に確実に供給できる。

【0059】尚、本発明は上記形態に限定されるものではなく、発明の要旨を変更しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、上記形態では、図 2 に示したような楕円柱状で複数の燃料ガス通路 34 を有する燃料電池セル 33 を用いてセルスタックを構成した例について説明したが、燃料電池セルは円筒状で、燃料ガス通路が一つ

であっても良く、燃料電池セルの形状は特に限定されるものではない。

【0060】また、熱交換器 41a としてプレートフィン型を用いたが、本発明ではこれに限定されるものではなく、それ以外の熱交換器を用いても良いことは勿論である。

【0061】さらに、上記した側壁流通路 73 に、酸素含有ガスを迂回させながら流通させる邪魔板を設けることにより、側壁流通路 73 内の酸素含有ガスと、セルスタック、燃焼ガスとの熱交換効率をさらに向上できる。

【0062】また、側壁流通路 73 を、セルスタック 35、燃焼室 37 の周りに螺旋状に形成することにより、側壁流通路 73 内の酸素含有ガスと、セルスタック、燃焼ガスとの熱交換効率をさらに向上できる。

【0063】

【発明の効果】本発明の燃料電池では、セルスタックの側方における収納容器の側壁に、外部からの酸素含有ガスの側壁流通路を設けたので、外部からの酸素含有ガスが、側壁流通路を介してセルスタックに供給されるため、通常運転時には、セルスタックの熱により側壁流通路内の酸素含有ガスが加熱され、この加熱された酸素含有ガスがセルスタックに供給され、収納容器内で発生する熱を有効利用して発電効率を高めることができる。 \*

\*【0064】一方、燃料電池の起動時には、側壁流通路内に、ある程度予熱された酸素含有ガスを供給することにより、側壁流通路の側方に設けられたセルスタックの燃料電池セルを加熱できるとともに、側壁流通路の予熱された酸素含有ガスが、例えば、酸素含有ガス供給管を介してセルスタックの燃料電池セルに導入され、燃料電池セルを酸素含有ガスにより加熱することができ、起動を迅速に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図 1】本発明の燃料電池を示す縦断面図である。

【図 2】図 1 のセルスタックを示す横断面図である。

【図 3】燃料電池セル近傍にセル加熱用バーナを設けた状態を示す断面図である。

【図 4】図 1 の熱交換器の概念を説明するための図であり、(a) は熱交換器の斜視図、(b) は酸素含有ガスの通路を形成するための波板を示す斜視図、(c) は燃焼ガスの通路を形成するための波板を示す斜視図である。

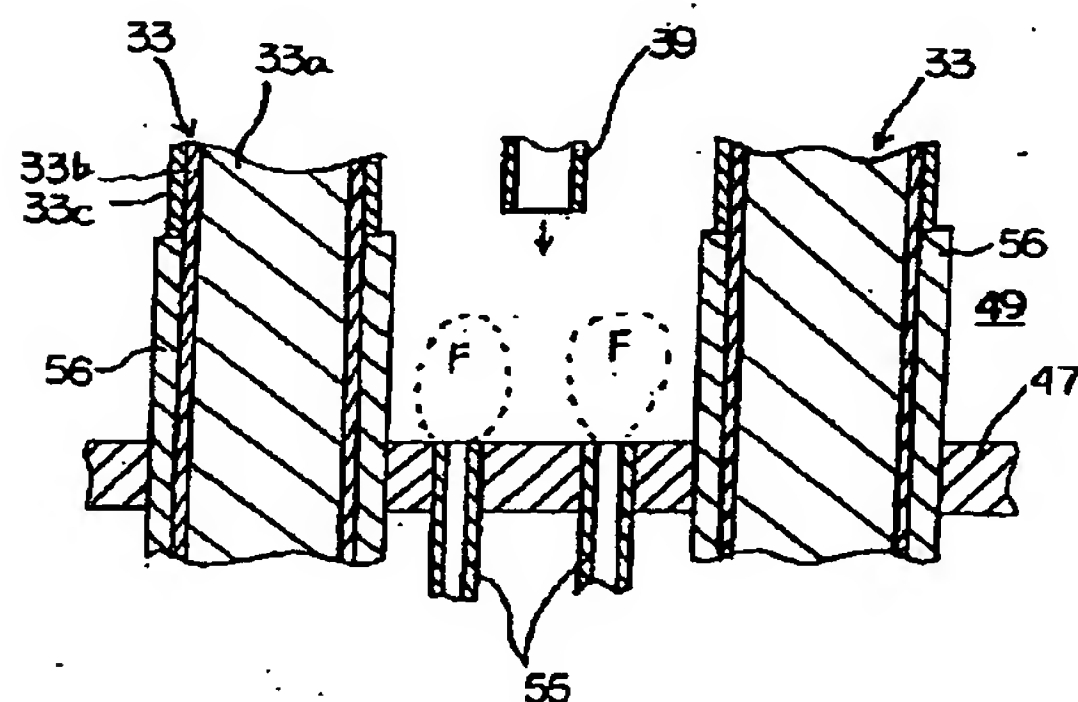
20 【図 5】本発明の熱交換部を説明するための斜視図である。

【図 6】セルスタック及びその近傍の横断面図である。

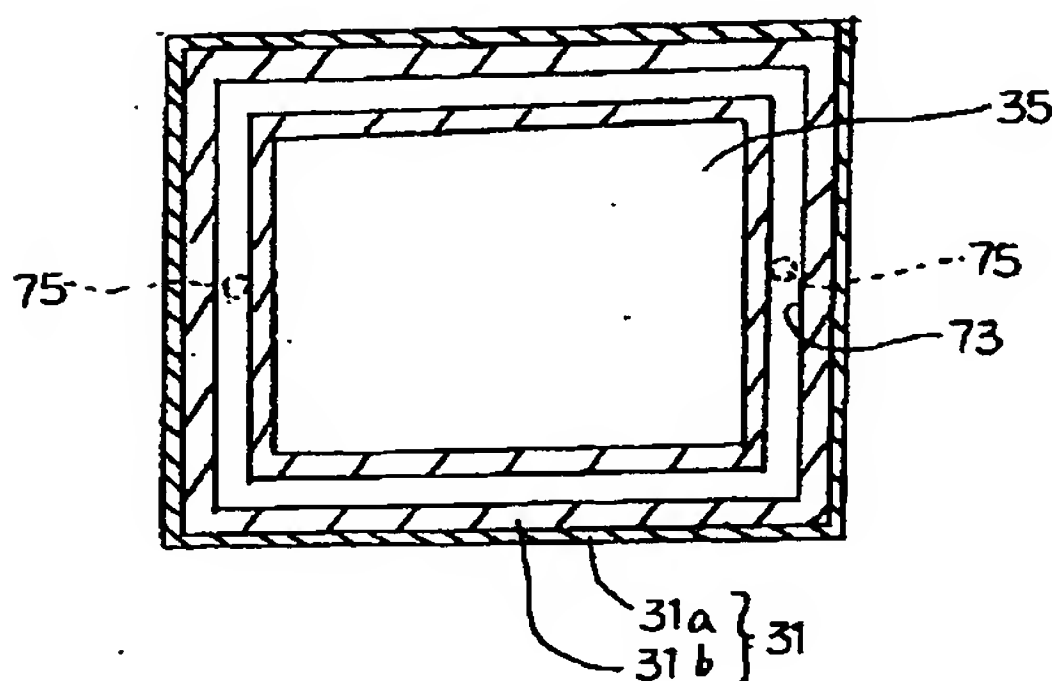
【符号の説明】

- 31・・・収納容器
- 33・・・燃料電池セル
- 35・・・セルスタック
- 37・・・燃焼室
- 39・・・酸素含有ガス供給管
- 41・・・熱交換部
- 51・・・燃料ガス供給管
- 55・・・セル加熱用バーナ
- 73・・・側壁流通路
- 77・・・酸素含有ガス管

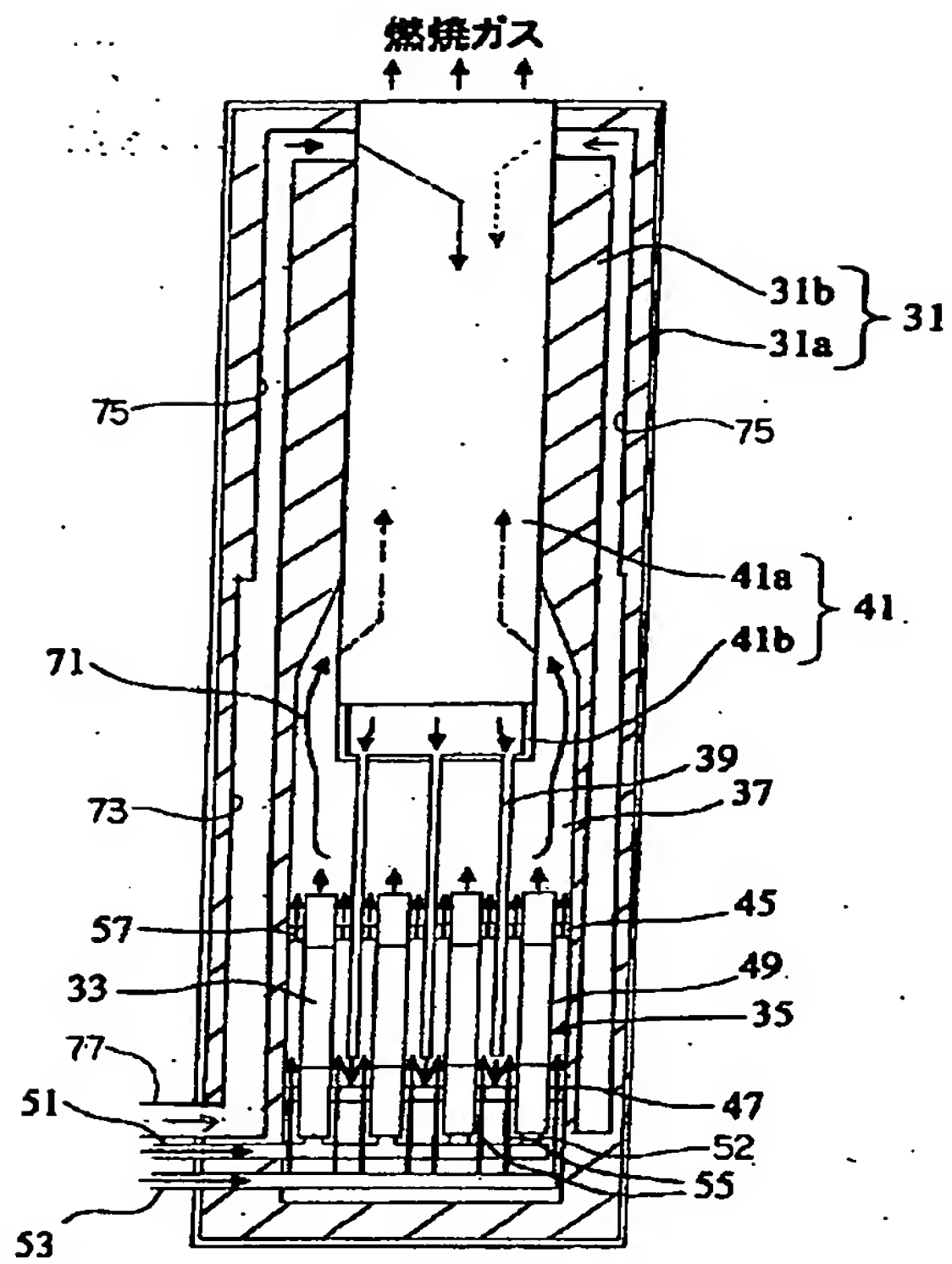
【図 3】



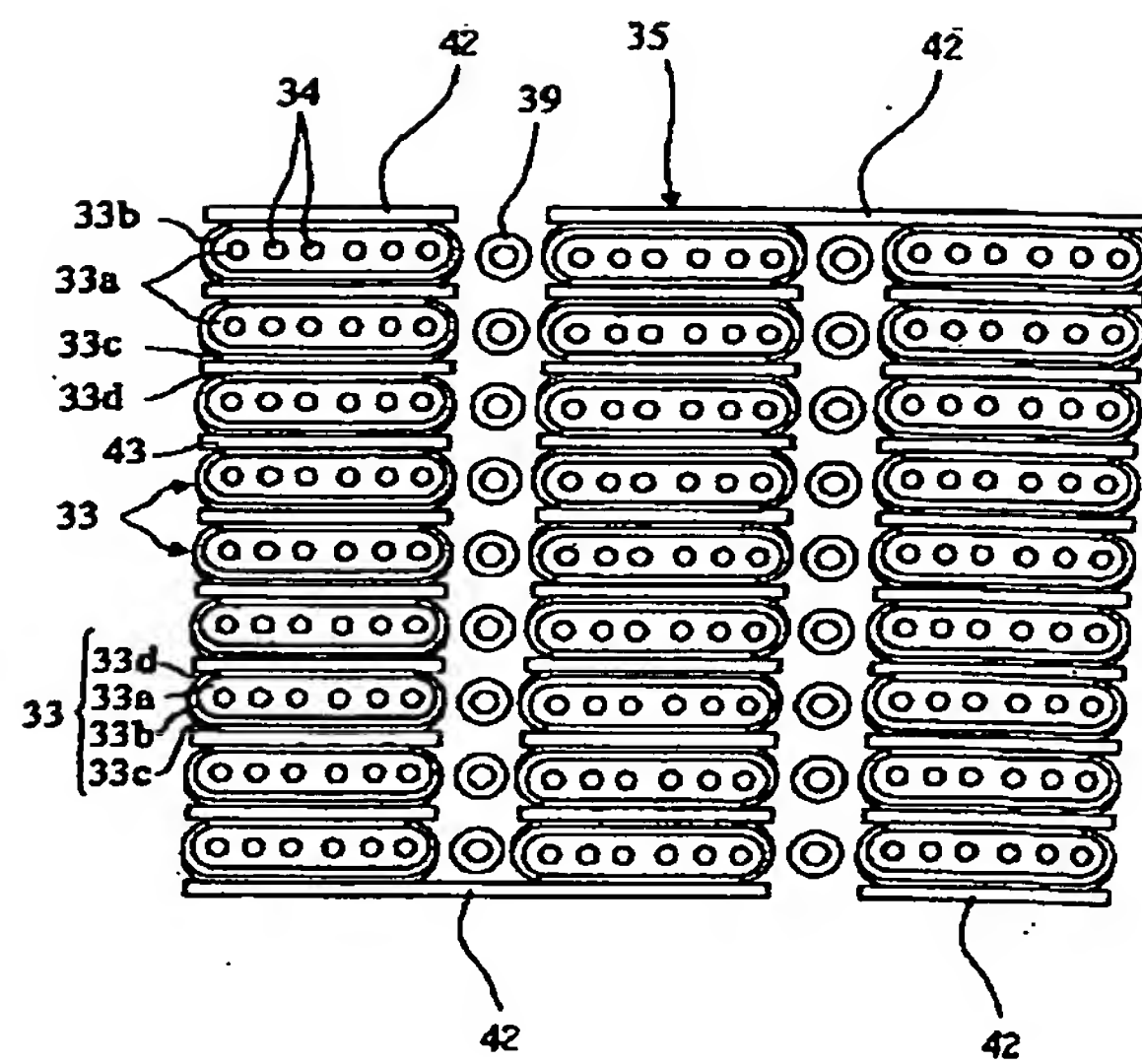
【図 6】



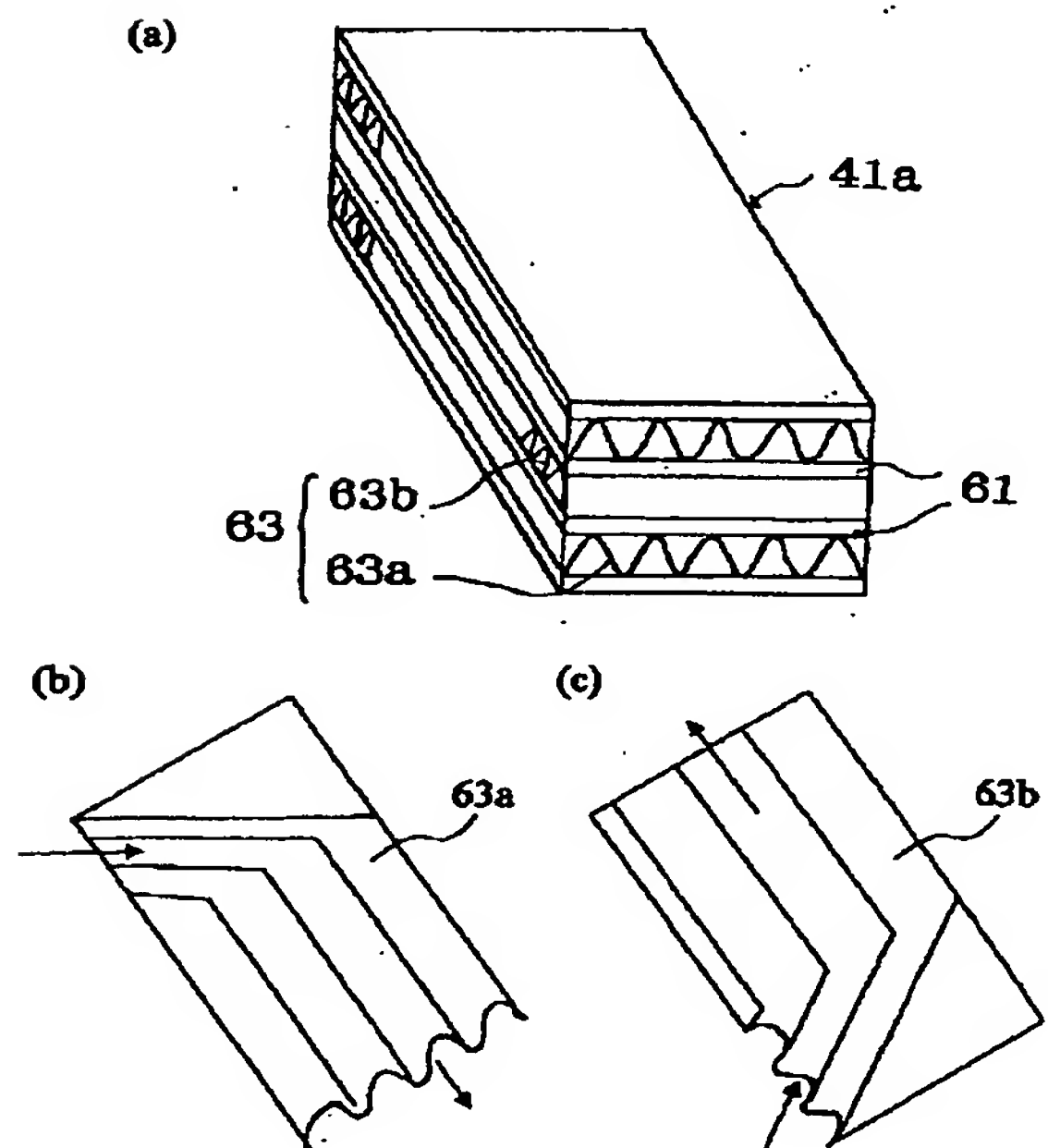
【図1】



【図2】



【図4】



【図5】

